

TOLERÂNCIA DE QUATRO GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS A DIFERENTES GRAUS DE SOMBREAMENTO*

Henrique Geraldo Schreiner**

RESUMO

Em Colombo, Paraná, foram estudados o comportamento e a produção das gramíneas braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf. Prain), pangola (*Digitaria decumbens* Stent), capim-limpo (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & Hubbard) e pensacola (*Paspalum notatum* Flüggé var. *Saurae*), submetidas a quatro graus de sombreamento, para aplicação em projetos silvipastoris. Após três anos de estudos, concluiu-se que: a. todas as gramíneas testadas podem ser consideradas como moderadamente tolerantes ao sombreamento; b. na média das quatro gramíneas, os sombreamentos de 25%, 50% e 80% causaram descrescimentos de 5%, 41% e 78% na produção de matéria seca, em relação à testemunha; c. com o sombreamento de 50%, a produção de braquiária, no primeiro ano, foi sensivelmente maior que as das demais gramíneas; no segundo ano, as melhores produções couberam ao capim-limpo e ao pangola; no terceiro ano, em que se registrou inverno rigoroso, destacou-se, nitidamente, o capim-limpo.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas silvipastoris; pastagens; gramíneas; resistência ao sombreamento; braquiária; *Brachiaria decumbens*; pangola; *Digitaria decumbens*; capim-limpo; *Hemarthria altissima*; pensacola; *Paspalum notatum*.

TOLERANCE OF FOUR FORAGE GRASSES TO DIFFERENT LEVELS OF SHADING

ABSTRACT

An experiment, in order to determine the response of some grass species to four levels of shading, was carried out at Colombo, State of Paraná (Brazil). The forage grasses evaluated: *Brachiaria decumbens* Stapf. Prain, *Digitaria decumbens* Stent, *Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf. & Hubbard and *Paspalum notatum* Flüggé var. *Saurae*. Growth and yields were assessed for three years. All the species had a reasonable tolerance to shading. On the average of the grasses, there was a decrease in dry matter yields in the order of 5%, 41% and 78% relative to the control, when the grasses were subjected to 25%, 50% and 80% shading. Under 50% of shading, *Brachiaria decumbens* had the highest yield in the first year; in the second

* Trabalho realizado com recursos financeiros do FINEP.

** Eng. - Agrônomo, MSc., CREA nº 5.423, Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

year, *Digitaria decumbens* and *Hemarthria altissima* had the highest yield; and in the third year (with cold winter) *Hemarthria altissima* supplanted all others.

KEY-WORDS: Silvopastoral systems; pastures; grasses; shading tolerance; *Brachiaria decumbens*; *Hemarthria altissima*; *Digitaria decumbens*; *Paspalum notatum*.

1. INTRODUÇÃO

Tem aumentado, nos últimos anos, a utilização de consórcios silvipastoris entre as empresas do setor de celulose, papel e energia, no Sul e no Sudeste do Brasil. Isto é justificado porque os animais (principalmente bovinos) introduzidos na floresta, possibilitam, entre outros, os seguintes benefícios: receita suplementar em carne e leite; e diminuição dos riscos de incêndio e dos custos de sua prevenção, pela redução do sub-bosque. Os animais podem ser admitidos assim que as árvores atinjam porte suficiente para que eles não as danifiquem, permanecendo no local enquanto a intensidade luminosa for suficiente para o crescimento das forrageiras no sub-bosque. O mesmo pode ser feito após os últimos desbastes, quando há luminosidade suficiente para o desenvolvimento das forrageiras.

Em Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo, as gramíneas mais usadas na composição de sistemas silvipastoris são o capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq. var. *trichoglume*) e o capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. de Beauv.). Utilizadas há muitas décadas pelo criadores, estas espécies propagaram-se por toda a região, alcançando, inclusive, as áreas ocupadas, hoje, com projetos florestais.

Sob as condições mais frias do Sul do Brasil, o sub-bosque pode ser constituído por gramíneas nativas ou naturalizadas, bem adaptadas, que recrescem após o plantio do povoamento florestal. A vantagem destas forrageiras é que elas entram no sistema de forma espontânea, sem a exigência de encargos para o empresário. Todavia, seu período de crescimento é de apenas cinco ou seis meses e seu potencial para a produção de carne é modesto. É necessário, portanto, testar a tolerância ao sombreamento em forrageiras já introduzidas no País, com potencial de produção e adaptação às condições ecológicas do Sul e do Sudeste.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A tolerância ao sombreamento, por parte de algumas gramíneas forrageiras utilizadas no Sul e no Sudeste do Brasil já é do conhecimento de muitos fazendeiros e técnicos. ALCÂNTARA & BUFARAH (1982) referem, como tolerantes à sombra, o capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. de Beauv.), o colonião (*Panicum maximum* Jacq. var. *trichoglume*), já usados, habitualmente, em sistemas silvipastoris no Sudeste, além de *Axonopus compressus* Sw. (grama missioneira), muito utilizada no Sul, e *Dactylis glomerata* L. Os mesmos autores identificam, como tolerantes à sombra, as leguminosas *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth., *Canavalia ensiformis* (L.) DC, *Calopogonium mucunoides* Desv., *Trifolium repens* L. e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, que podem aumentar o valor forrageiro do sub-bosque. HAVARD-DUCLOS (1969) relaciona como tolerantes a sombreamento denso, entre outras, gramíneas do gênero *Brachiaria*, algumas espécies do gênero *Panicum*, *Paspalum conjugatum* Berg. e *Setaria palmifolia* (Koen.) Stapf. Como tolerantes a

sombreamento moderado relaciona, entre outras, *Axonopus compressus* Sw., *Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf., *Pennisetum clandestinum* Hochst ex Chiov. e *Pennisetum purpureum* Schum.

Determinações de tolerância à sombra, com diversas espécies, têm sido feitas principalmente no Hawaii e na Austrália, porém apenas algumas são de interesse para as nossas condições. No Hawaii, por exemplo, ERIKSEN & WHITNEY (1981) estudaram a resposta de seis gramíneas tropicais aos níveis de intensidade luminosa de 100%, 70%, 45% e 27% e a dois níveis de adubação nitrogenada (0 e 365 Kg de N/ha.ano). As gramíneas estudadas foram: *Brachiaria brizantha* Hochst. ex. A. Rich., *Brachiaria miliiformis* (Presl.) A. Chase, *Digitaria decumbens* Stent, *Panicum maximum* Jacq., *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. e *Pennisetum purpureum* Schumach. As produções de matéria seca obtidas com adubação nitrogenada e com 100% e 70% de intensidade luminosa variaram entre 16 e 40 t/ha. ano; as maiores foram a de *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum*. Com apenas 27% de intensidade luminosa, as produções variaram de 8 a 15 t/ha. ano; e as maiores foram as de *P. maximum*, *B. brizantha* e *B. miliiformis*. Sem aplicar nitrogênio, as produções máximas foram: com 70% de luz: *P. clandestinum* (9,2 t/ha. ano); com 45% de luz: *B. decumbens*, *P. maximum* e *B. brizantha* (13,5 a 15,0 t/ha. ano); e com 27% de luz, *B. miliiformis* (9,2 t/ha. ano). Sob condições de deficiência de nitrogênio, a maioria dos parâmetros de produção e qualidade da forragem foi favorecida pelo sombreamento moderado, enquanto que respostas positivas à adubação nitrogenada só foram obtidas sob condições de luminosidade média a alta. Como a recuperação após os cortes, foi mais lenta sob sombreamento, sugere-se que as pastagens sombreadas sejam manejadas cuidadosamente, para evitar excessiva redução das reservas das raízes.

Nos Estados Unidos, BURTON et. al. (1959) estudaram os efeitos de 29%, 43% e 64% de sombreamento e de dois níveis de adubação nitrogenada no crescimento de relvados de grama bermuda coastal *Cynodon dactylon* (L.) Pers.). Seus resultados foram semelhantes aos de ERIKSEN E WHITNEY (1981): a. Com nível alto de nitrogênio, as parcelas não sombreadas renderam bem mais que com baixo nível; porém, as fortemente sombreadas renderam menos; b. com baixo nível de nitrogênio, o sombreamento fez aumentar o teor de lignina, proteínas bruta e digestível, fósforo, cálcio e magnésio na matéria seca, porém, fez decrescer a disponibilidade de carboidratos para 57,6%; c. com alto nível de nitrogênio, o sombreamento teve pouco efeito sobre a composição da gramínea; porém, fez aumentar o teor de fósforo e decrescer a disponibilidade de carboidratos para 76,2% da obtida com luz total.

No sudeste americano, a grama pensacola formou, sob povoamentos florestais, inclusive *Pinus* com denso sombreamento, excelente pastagem, durante prazo de cerca de 30 anos (ESTADOS UNIDOS 1980). Em consultoria solicitada pelo Instituto Florestal de São Paulo, o técnico neozelandês PAGE (1981), após analisar as possibilidades de uso de sistemas silvipastoris em nosso meio, em comparação com as da Nova Zelândia, encarece a necessidade da realização de algumas pesquisas fundamentais neste campo, dentre as quais, teste de tolerância de forrageiras ao sombreamento. O interesse dos empresários florestais e dos produtores rurais, em geral, em obter maior rentabilidade através de sistemas silvipastoris, tem aumentado, apesar da escassez de informações técnicas. Este trabalho foi planejado para suprir, em parte, informação passível de contribuir para o melhor desempenho daqueles sistemas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, da EMBRAPA, em Colombo, Paraná (latitude 25° 20' S, longitude 49° 14' W, altitude 920 m). O clima da região é da variedade Cfb de Koeppen (temperado sem estação seca). O solo é classificado como Cambissolo, horizonte A proeminente, textura franco argilosa, pH 5,5 e baixa fertilidade.

Os tratamentos foram combinações de quatro gramíneas:

A₁ = Braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf. Prain.);

A₂ = Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent cv. pangola;)

A₃ = Capim-limpo (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & Hubbard),

A₄ = Pensacola (*Paspalum notatum* Flügge var. *Saurae*, e quatro graus de sombreamento: 0,25% 50% e 80%.

As dezesseis combinações foram distribuídas num delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. As gramíneas foram plantadas em cinco linhas, de 3m de comprimento, espaçadas de 30 cm. As duas linhas externas foram consideradas como bordaduras, ficando a área interna, de 3,0m x 0,9m, para as medições.

O plantio e condução das gramíneas foram feitos na conformidade de indicações já estabelecidas pela pesquisa e assistência técnica, conforme Manual Agropecuário para o Paraná (FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ 1987) e ALCÂNTARA & BUFARAH (1982). A adubação, na implantação, foi feita com a fórmula NPK (10-20-10), à razão de 300 kg/ha. No segundo e no terceiro anos, após o plantio, foram aplicados mais 30 kg de N/ha, no início da primavera, na forma de sulfato de amônio. Os sombreamentos foram simulados com telas de polipropileno ("sombrite"). As telas foram montadas em armações de madeira, com as dimensões de 3,0m de comprimento x 1,5m de largura x 1,2m de altura.

A implantação do trabalho se fez em dezembro de 1982, sombreando-se as parcelas imediatamente após o plantio. O experimento desenvolveu-se durante os anos agrícolas de 1982/83, 1983/84 e 1984/85. A avaliação da produção das gramíneas foi feita através de cortes, em diferentes datas. No primeiro ano, a braquiária e a pangola foram, ambas, cortadas em 8 de março e 16 de junho de 1983, enquanto que o capim-limpo e o pensacola, em 28 de abril de 1983. No segundo ano, o pangola e o capim-limpo foram cortados duas vezes (19 de dezembro de 1983 e 12 de março de 1984); e a braquiária e o pensacola também foram cortados duas vezes, porém, um pouco mais tarde (13 de janeiro e 24 de abril de 1984). No terceiro ano, todas as espécies foram cortadas quatro vezes: 21 de dezembro de 1984, 7 de fevereiro, 12 de abril e 12 de junho de 1985. Ressalte-se que a disponibilidade de forragem para o gado, quando usada metodologia semelhante à deste trabalho, fica superestimada, porque não é possível prever ou simular o efeito dos animais sobre o pasto; ademais, o número de cortes, especialmente no segundo ano, foi menor que o habitualmente recomendado (BROWN 1954).

Na braquiária e no pangola, os cortes foram feitos quando a altura ultrapassava os 80-90 cm; no capim-limpo e no pensacola, foram feitos quando ultrapassava os 50-60 cm. Para todas as gramíneas, o rebaixamento da vegetação se fez até 5 a 10cm de altura.

As produções de matéria verde foram determinadas por pesagem direta e as de matéria seca por amostragem, após secagem em estufa, com ventilação, à temperatura de 65° C. A determinação do nitrogênio foi feita apenas no primeiro ano,

pelo método de Kjeldahl. As alturas das plantas e épocas de florescimento foram também registradas por ocasião dos cortes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção de matéria seca.

Deve ser lembrado que os resultados apresentados na Tabela 1 não são função exclusiva da tolerância das quatro espécies ao sombreamento, mas também do potencial de produção inerente a cada uma. No primeiro ano, a rapidez de estabelecimento também teve influência no desempenho de cada espécie. A produção da braquiária foi acentuadamente maior que a das demais, ficando a do pangola em segundo lugar. No segundo ano, o crescimento das demais espécies aumentou, compensando, em grande parte, a desvantagem a que ficaram sujeitas no primeiro: as produções de braquiária, pangola e capim-limpo ficaram num mesmo nível; apenas a do pensacola continuou menor. No terceiro ano, o inverno foi rigoroso, apresentando não só temperaturas mais baixas que nos anteriores, como também freqüentes geadas. A tolerância a baixas temperaturas passou a influir no desempenho das forrageiras testadas. O capim-timpo, em todos os graus de sombreamento, produziu mais do que as outras espécies. O pensacola, com os sombreamentos 0%, 25% e 50% teve produção maior que a braquiária e o pangola.

TABELA 1 . Produção de matéria seca das quatro gramíneas em função do sombreamento (kg/ha.).

Ano	Sombreamento	Braquiária	Pangola	Capim-limpo	Pensacola	Média
Primeiro	0	8,190	3,383	853	1,407	3,458 a
	25%	8,136	4,060	1,043	1,203	3,610 a
	50%	6,400	2,320	630	980	2,582 b
	80%	2,256	1,066	280	413	1,004 c
	Média	6,245 A	2,707 B	701 C	1,001 C	
Segundo	0	22,258	17,761	16,220	9,446	16,421 a
	25%	17,330	15,331	16,441	9,228	14,582 b
	50%	8,537	11,649	12,921	5,338	9,611 c
	80%	4,936	4,939	4,410	1,487	3,943 d
	Média	13,265 A	12,420 A	12,498 A	6,375 B	
Terceiro	0	8,357	5,520	16,387	9,840	10,026 a
	25%	7,590	4,007	15,233	8,740	8,893 b
	50%	2,490	2,030	9,913	5,020	4,863 c
	80%	1,233	800	2,833	820	1,371 d
	Média	4,917 C	3,039 D	11,091 A	6,105 B	

Para cada série de médias, valores seguidos pela mesma letra, minúsculas para os graus de sombreamento e maiúsculas para as gramíneas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

Quanto aos efeitos do sombreamento sobre a média das gramíneas, o de 25% causou uma leve redução na produção de matéria seca (5% a menos, em relação à plena luz). O sombreamento de 50% causou redução maior: as produções alcançaram apenas 57% das obtidas com luz plena. Com 80% de sombra, no entanto, ocorreu acentuada queda na produção (apenas 22% da obtida com luz total). Assim, as gramíneas estudadas podem ser caracterizadas como tolerantes a sombreamento moderado.

As interações gramíneas x sombreamentos não foram significativas ao nível de $P < 0,05$. Apesar disso, depois de equilibrado o crescimento das quatro espécies, tanto no segundo como no terceiro anos, pode-se notar que as menores quedas de produção, diante do sombreamento, tenderam a ser as do capim-limpo (Figura 1).

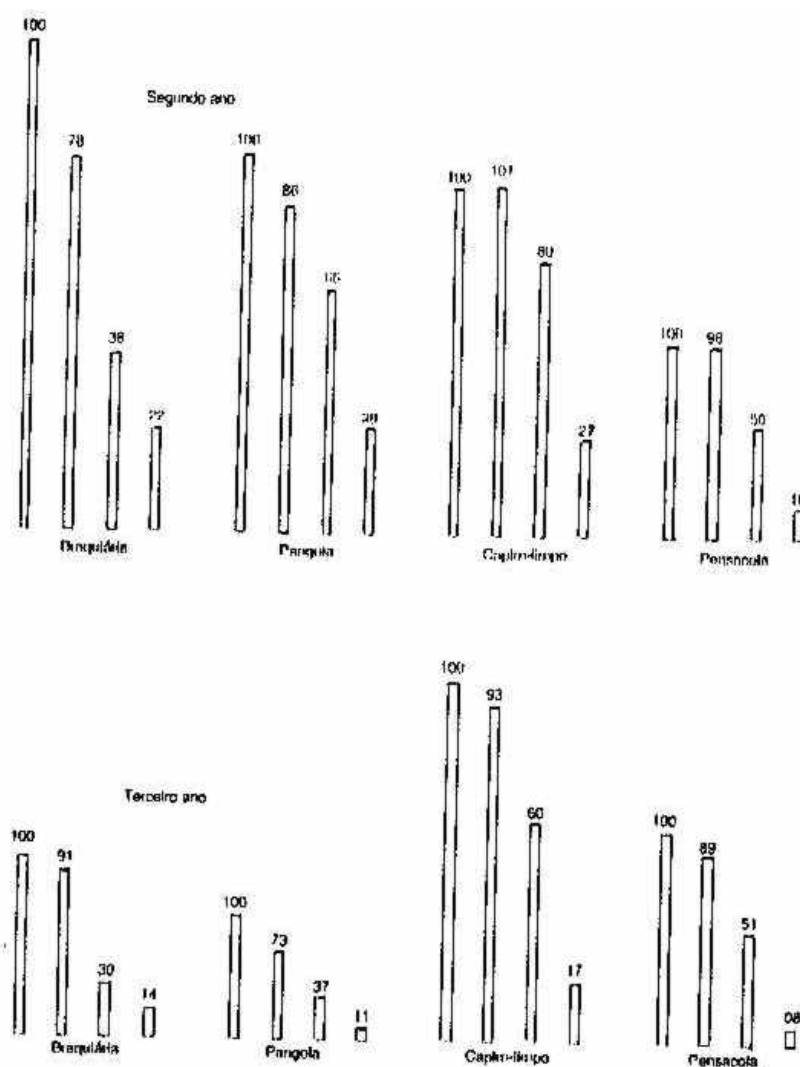


FIGURA 1. Produção da matéria seca das gramíneas, com os sombreamentos de 0%, 25%, 50% e 80%, atribuindo-se à produção da primeira (testemunha) o índice percentual 100.

Tendo em vista a aplicação prática dos resultados deste trabalho, interessam, especialmente, as produções obtidas com os sombreamentos de 50% e 80% (Tabela 2).

TABELA 2. Produção de matéria seca das gramíneas, aos níveis de sombreamento de 50% e 80%, durante os três anos de desenvolvimento deste trabalho (kg/ha).

Gramínea	Primeiro ano (inverno moderado)	Segundo ano (inverno moderado)	Terceiro ano (inverno rigoroso)
Com 50% de sombra			
Braquiária	6.400 A	8.357 B	2.490 BC
Pangola	2.320 B	11.649 A	2.030 C
Capim-limpo	630 C	12.921 A	9.913 A
Pensacola	980 C	5.338 C	5.020 B
Com 80% de sombra			
Braquiária	2.256 A	4.936 A	1.233 B
Pangola	1.066 AB	4.939 A	600 B
Capim-limpo	280 B	4.410 A	2.833 A
Pensacola	413 B	1.487 B	820 B

Para cada ano e cada nível de sombreamento, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

No primeiro ano, a produção de braquiária, com 50% de sombra, foi maior que as das demais espécies e a do pangola foi maior que as do capim-limpo e do pensacola. Com 80% de sombra, a produção da braquiária foi maior do que as do capim-limpo e do pensacola, ficando a do pangola em posição intermediária.

No segundo ano, com 50% de sombra, as melhores produções couberam ao capim-limpo e ao pangola, seguindo-se a braquiária e o pensacola. Com 80% de sombra, as produções de braquiária, pangola e capim-limpo foram semelhantes, enquanto que a da pensacola foi acentuadamente menor. No terceiro ano, com 50% de sombra, a maior produção foi do capim-limpo, seguindo-se o pensacola, braquiária e pangola. Com 80% de sombra, também sobressaiu o capim-limpo, ficando em segundo lugar a braquiária.

A produção de pensacola não foi tão alta quanto seria de se esperar, à vista de seu comportamento em gramados sombreados, em nossa região, bem como pelas informações de ESTADOS UNIDOS ... (1980). É possível que, neste trabalho, a pensacola tenha sido prejudicada pelo excesso de chuvas em 1983 (quase 2.100 mm). Durante alguns períodos, o solo permaneceu muito úmido, o que pode ter limitado o crescimento desta gramínea.

4.2. Conteúdo de nitrogênio na matéria seca.

A determinação do teor de nitrogênio, nas gramíneas, só foi feita no primeiro ano (Tabela 3). Não foi detectada interação significativa entre gramíneas e níveis de sombreamento no teor de N. Em média, este teor aumentou de forma linear com o aumento do nível de sombreamento (Teor de N = $1,1413 + 0,0088$ nível de sombr., $r^2 = 0,85$).

Aumentos desta natureza foram constatados também por ERIKSEN & WHITNEY (1981) e BURTON et al. (1959). Esta tendência tem sido atribuída a um consumo de luxo, favorecido pela redução da produção, à medida em que aumenta o sombreamento.

TABELA 3. Teor de nitrogênio nas gramíneas (cortadas em 8 de março, 28 de abril e 16 de junho de 1983.

Nível de sombreamento	Teor (%) de N				
	Braqui- ária	Pango- la	Capim- limpo	Pensa- cola	Média
0%	1,15	1,19	1,18	1,15	1,17
25%	1,23	1,36	1,33	1,20	1,28
50%	1,72	1,63	1,66	1,64	1,66
80%	2,09	1,64	1,76	1,80	1,82

4.3. Altura das plantas.

A altura das gramíneas, nos dois primeiros anos, foi medida nas datas de execução dos cortes. No terceiro, elas foram medidas apenas por ocasião dos dois primeiros cortes.

Embora não se tenha analisado estatisticamente, os seguintes comentários podem ser feitos (Tabela 4): primeiro ano: a. As alturas da braquiária e do pangola foram sensivelmente maiores que as do capim-limpo e da pensacola; b. os sombreamentos de 50% e 80% causaram redução na altura da braquiária e na do pangola, porém não afetaram as do capim-limpo e do pensacola; segundo ano: a. Houve pouca diferença entre as alturas da braquiária e do capim-limpo. Todas elas foram bem maiores que a da pensacola; b. o sombreamento praticamente não teve efeito sobre a altura das três primeiras gramíneas, porém, ao nível de 80% reduziu drasticamente a da pensacola; terceiro ano: a. Tal como aconteceu com as produções de matéria seca, o inverno rigoroso ocasionou uma inversão na hierarquia em altura: no capim-limpo e na pensacola, ela foi maior que na braquiária e no pangola; b. o sombreamento teve efeito pronunciado apenas sobre o pensacola e o pangola. Como tendência geral, o efeito do sombreamento sobre a altura das gramíneas foi semelhante ao que ele exerceu sobre a matéria seca, embora com diferenças menores entre os tratamentos.

TABELA 4. Altura média das gramíneas em cada ano (cm).

Ano	Sombreamento	Braquiária	Pangola	Capim-limpo	Pensacola	Média
Primeiro	0%	80	63	27	30	50
	25%	82	67	40	35	56
	50%	72	48	35	33	47
	80%	48	45	30	25	37
	Média	70	56	33	31	
Segundo	0%	105	99	75	42	80
	25%	104	101	100	53	89
	50%	96	97	101	47	85
	80%	95	89	94	8	71
	Média	100	96	92	37	
Terceiro	0%	50	55	67	80	63
	25%	53	77	68	84	70
	50%	53	45	74	65	59
	80%	39	18	58	22	34
	Média	49	49	67	63	

Observou-se, também, que o sombreamento tornou as folhas das forrageiras mais finas e mais tenras, reação esta comum entre as plantas heliófitas. Conforme MAXIMOV (1948), ela resulta principalmente de uma redução do parênquima em paliçada das folhas, motivada pela menor transferência de CO₂ para o mesófilo.

4.4. Estágio de florescimento.

A braquiária e o pangola floresceram em prazos mais curtos do que as demais espécies, ficando a pensacola em segundo lugar, e o capim-limpo, em terceiro (Tabela 5). Somente o sombreamento de 80% retardou o florescimento das gramíneas.

TABELA 5. Estágio de florescimento^x em algumas datas de corte.

Gramíneas e		1º ano		2º ano		3º ano	
níveis de sombreamento		Cortes mar. 83 abr. 84	Cortes dez. 83 jan. 84	Cortes mar. 84 abr. 84	Cortes dez. 84	Cortes fev. 85	
Braquiária	0%	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	
	25%	3,0	3,0	1,7	2,0	2,0	
	50%	3,0	3,0	2,7	1,7	0,7	
	80%	1,3	2,3	2,3	0,3	0,7	
Pangola	0%	2,7	1,0	3,0	1,7	1,0	
	25%	2,0	1,3	3,0	2,3	0	
	50%	1,0	1,3	3,0	0,7	0	
	80%	0,3	0	2,3	0	0	
Capim limpo	0%	0	0	1,3	0,7	0	
	25%	0	0,7	1,7	0,7	0	
	50%	0	0	1,7	0,3	0	
	80%	0	0	0,7	0	0	
Pensacola	0%	0	2,7	1,0	1,7	1,3	
	25%	0	2,3	0,7	1,7	1,7	
	50%	0	1,7	0,7	1,7	1,3	
	80%	0	0	0	0,3	0	

^x Estágio de florescimento: 3 = Floração plena; 2 = Floração média;
1 = Início floração; 0 = Sem floração.

5. CONCLUSÕES

- 5.1. Todas as gramíneas testadas podem ser consideradas moderadamente resistentes ao sombreamento; nenhuma, porém, poderia classificar-se como resistente a sombreamento denso;
- 5.2. a redução na produção de matéria seca, causada pelo sombreamento de 25%, é praticamente negligível; com o sombreamento de 50%, a redução na produção é mais acentuada, mas não impede a sua adoção em sistemas silvipastoris desde que a carga animal seja limitada;

5.3. tendo em vista que invernos rigorosos são freqüentes no Sul do Brasil, o capim-limpo, apesar de sua lenta implantação, pode ser considerado como o mais indicado para a formação de sistemas silvipastoris nesta região.

6. REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA P.B. & BUFARAH, G. **Plantas forrageiras gramíneas e leguminosas**. São Paulo, Nobel, 1982,150p.
- BROWN, D. **Methods of surveying and measuring vegetation**. Hurley, Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, 1954. 223p. (Bulletin, 42).
- BURTON, G.W.; JACKSON, J.E. & KNOX, F.E. Influence of light reduction upon the production persistence and chemical composition of coastal bermuda grass (**Cynodon dactylon**). **Agronomy Journal**, **52**:537-42, 1959.
- ERIKSEN, F.I. & WHITNEY, A.S. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. I. Interaction of light intensity and nitrogen fertilization on six forage grasses. **Agronomy Journal**, **73**:427-33, 1981.
- ESTADOS UNIDOS. Departament of Agriculture. Forest Service. **Forest land grazing**. Atlanta, 1980. 45p. (Report SA-FR 10).
- HAVARD-DUCLOS, B. **Las plantas forrajeras tropicales**. Barcelona, Ed. Blume, 1969. 380p.
- MAXIMOV, N. Asimilación del carbono. In:———. **Fisiologia vegetal**. Buenos Aires, Acme Agency, 1984p. 144-96.
- PAGE, A.I. **Initiation of research in agro-forestry in São Paulo State, Brazil**; relatório de consultância. Auckland, Anzdec, 1981. 17p. (mimeografado).